

50. Internationales Wissenschaftliches Kolloquium

September, 19-23, 2005

**Maschinenbau
von Makro bis Nano /
Mechanical Engineering
from Macro to Nano**

Proceedings

Fakultät für Maschinenbau /
Faculty of Mechanical Engineering

Startseite / Index:

<http://www.db-thueringen.de/servlets/DocumentServlet?id=15745>

Impressum

- Herausgeber: Der Rektor der Technischen Universität Ilmenau
Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Peter Scharff
- Redaktion: Referat Marketing und Studentische Angelegenheiten
Andrea Schneider
- Fakultät für Maschinenbau
Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Kurtz,
Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. med. (habil.) Hartmut Witte,
Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Gerhard Linß,
Dr.-Ing. Beate Schlütter, Dipl.-Biol. Danja Voges,
Dipl.-Ing. Jörg Mämpel, Dipl.-Ing. Susanne Töpfer,
Dipl.-Ing. Silke Stauche
- Redaktionsschluss: 31. August 2005
(CD-Rom-Ausgabe)
- Technische Realisierung: Institut für Medientechnik an der TU Ilmenau
(CD-Rom-Ausgabe) Dipl.-Ing. Christian Weigel
Dipl.-Ing. Helge Drumm
Dipl.-Ing. Marco Albrecht
- Technische Realisierung: Universitätsbibliothek Ilmenau
(Online-Ausgabe) [ilmedia](#)
Postfach 10 05 65
98684 Ilmenau
- Verlag:  Verlag ISLE, Betriebsstätte des ISLE e.V.
Werner-von-Siemens-Str. 16
98693 Ilmenau

© Technische Universität Ilmenau (Thür.) 2005

Diese Publikationen und alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt.

ISBN (Druckausgabe): 3-932633-98-9 (978-3-932633-98-0)
ISBN (CD-Rom-Ausgabe): 3-932633-99-7 (978-3-932633-99-7)

Startseite / Index:
<http://www.db-thueringen.de/servlets/DocumentServlet?id=15745>

D. Leypoldt

Überführung topologieoptimierter Fahrzeugrohbaugeometrien in die CAD-Ebene

ABSTRACT

Optimierungsprozesse nehmen heute einen immer größer werdenden Stellenwert als Baustein im konstruktiven Entwicklungsprozess ein. Um eine geschlossene und effektive Prozesskette zu erhalten, ist es notwendig eine automatisierte Flächenrückführung von Optimierungsergebnaten in die CAD-Ebene bereitzustellen. Dazu wurde eine neue Methode zur Geometrieerzeugung im CAD-System CATIA V5 entwickelt. Diese realisiert den prozessorientierten parametrischen Aufbau der topologisch optimierten Geometrien im CAD-System.

Der Überführungsprozess

Das Ergebnis einer Topologieoptimierung gibt den Verlauf der Hauptlastpfade wieder. Das heißt innerhalb eines vorgegebenen Designraumes werden die Kraftflüsse als Reaktion auf die einzelnen Lastfälle dargestellt. Solche Optimierungsergebnisse verlassen den Optimierungszyklus als Vielzahl an Objekten, die die Oberfläche der Hauptlastpfade abbilden. Diese Abbildung ist mit einem Schallennetz aus der Finiten-Elemente-Methode vergleichbar. Da derartige Geometriebeschreibungen von Bauteilkonstrukteuren nicht effektiv gehandhabt werden können, besteht die Notwendigkeit die Optimierungsergebnisse in CAD-Geometrie zu überführen (Bild 1).

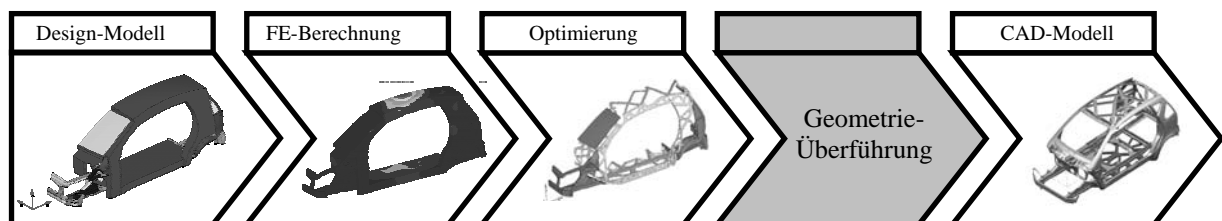


Bild 1: Einordnung der Geometrieüberführung in den Optimierungsprozess eines Fahrzeugrohbaus

Herkömmliche Überführungsstrategien, die mit Hilfe von nicht parametrischen CAD-Systemen Modelle erstellen, liefern statische Geometrien. Diese sind nur gering flexibel und weisen keine deklarative Funktionalität auf. Für eine Variantenkonstruktion muss die Vorgabegeometrie im statischen CAD-System durch eine Neumodellierung ersetzt werden. Damit ist der zeitliche Aufwand für solche Vorgehensweisen der Modellierung sehr hoch.

Die konventionelle Neumodellierung soll nun durch eine neue Methode innerhalb des parametrischen CAD-Systems CATIA V5 abgelöst werden. Die Anwendung dieser Methode liefert parametrische CAD-Modelle, die auf Grund ihrer Eigenschaften den gesamten Entwicklungsprozess beschleunigen. Diese Eigenschaften sind unter anderem die hohe Flexibilität und einfache Variabilität.

Neben fertigungs- und werkstofftechnischen Aspekten werden die Ergebnisse von Optimierungsprozessen im konstruktionstechnischen Kontext zunehmend interessanter. Hierbei dient besonders die Verwendung von topologieoptimierter Geometrie der effektiveren Lösungsfindung für die Konstruktion komplexer technischer Gebilde.

Die Analyse einer topologieoptimierten Geometrie (z.B. Fahrzeug-Rohbau) ergibt in Teilgebieten meist mehrere Hauptlastpfade mit identischen Querschnittsausdehnungen. Um den Modellierungsaufwand für den Konstrukteur zu reduzieren, wird die monotone Erzeugung von Vielfachgeometrie durch Makro-Anwendungen realisiert. Damit wird der Geometrieaufbau zeitlich sehr stark beschleunigt und die Verfügbarkeit von konzepttauglichen CAD-Modellen in der frühen Phase der Produktentwicklung garantiert. Letztendlich geben einfache Modellgeometrien einen schnellen Überblick über die Verläufe der Hauptlastpfade. Ebenfalls sind Informationen über die Bauteilfertigung und Montierbarkeit aus dieser CAD-Beschreibung leicht ableitbar.

Die konsequente Methodenanwendung liefert als Ergebnis grobe Modellbeschreibungen (Konzeptmodelle), die nach konstruktiver Erhöhung des Detaillierungsgrades für die Simulationskette (CAE) oder weitere Optimierungsschritte (z.B. Shape- oder Topographieoptimierung)¹ bereitgestellt werden können.

Anwendungen für eine solche makrobasierte Vorgehensweise finden sich im Überföhrungsprozess topologie- bzw. topographieoptimierter Fahrzeugstrukturen in die CAD-Ebene (Ergebnisrückföhrung) sowie für den effizienten Aufbau konventioneller Fahrzeugrohbaustrukturen.

Autor:

Dipl.-Ing. Dirk Leypoldt

DaimlerChrysler AG

REI/IP

71059 Sindelfingen

HPC: G013, Werk 50

Tel.: 07031/4389-621

Fax: 0711/3052114496

E-mail: dirk.leypoldt@daimlerchrysler.com

¹ Shapeoptimierung: Gestaltoptimierung zur Homogenisierung von Spannungsverläufen

Topographieoptimierung: Form- und Lageoptimierung von versteifenden Sicken